

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-230342

(43)Date of publication of application : 19.08.1994

(51)Int.Cl. G02F 1/133
G02F 1/133
G09G 3/36

(21)Application number : 05-040666

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 05.02.1993

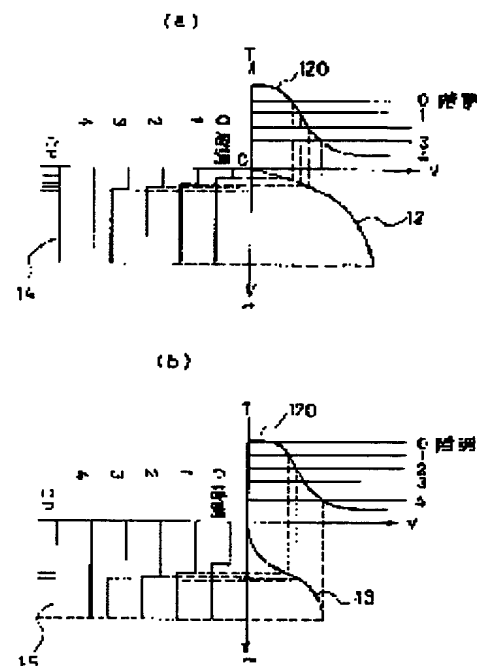
(72)Inventor : KAMIYA KIYOSHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR DRIVING LIQUID CRYSTAL PANEL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the driving method and device which can make a display of constant picture quality irrelevantly to changes of driving conditions when a display is made on an active liquid crystal panel by a pulse width modulation system.

CONSTITUTION: A pulse voltage as one factor of variation of voltage versus transmissivity characteristics 120 and charging characteristics 12 of a liquid crystal pixel is selected from among variation factors of the characteristics. There is a difference in charging characteristics between (a) and (b) owing to a difference in pulse voltage. For the cases (a) and (b), pulse width data for gradations 0-4 are prepared. When a driving voltage is a pulse voltage of (a), pulse width data corresponding to gradation versus pulse width of (a) is selected and the liquid crystal panel is driven by a pulse voltage modulated to the pulse width. Consequently, neither white nor black blur is generated and a false outline and a quantization noise become inconspicuous, so that deterioration in picture quality is eliminated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-230342

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/133	5 7 5	9226-2K		
	5 5 0	9226-2K		
G 0 9 G 3/36		7319-5G		

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-40666

(22)出願日 平成5年(1993)2月5日

(71)出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72)発明者 神谷 潔

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

チズン時計株式会社技術研究所内

(54)【発明の名称】 液晶パネルの駆動方法および駆動装置

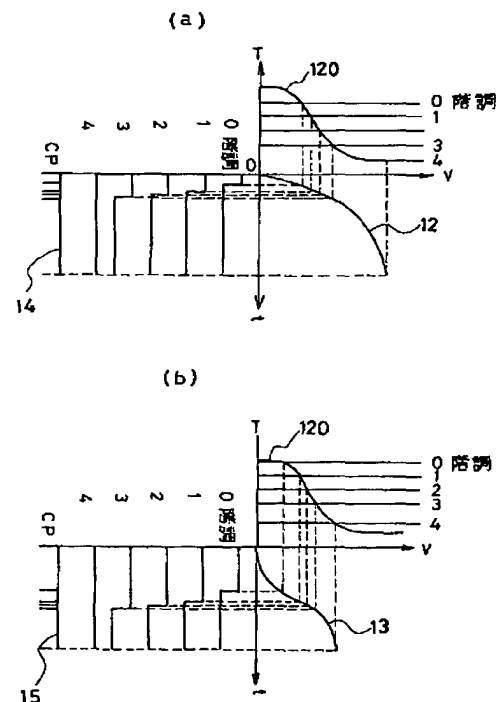
(57)【要約】

【目的】アクティブ液晶パネルをパルス幅変調方式により表示する際に、駆動条件の変化にかかわらず、一定した画質の表示ができる駆動方法と駆動装置を提供する。

【構成】液晶画素の電圧対透過率特性120と、充電特性12の変動要因の中から該特性の変動要因の一つであるパルス電圧を選択する。(a)と(b)の場合とでは、パルス電圧の違いにより、充電特性が異なる。

(a)、(b)の場合について、階調度0から4に対するパルス幅データを用意しておく。駆動電圧が(a)のパルス電圧の場合は、(a)の階調度対パルス幅に対応するパルス幅データを選択し、該パルス幅に変調されたパルス電圧で液晶パネルを駆動する。

【効果】白ないし黒つぶれが発生しなく、偽の輪郭、量子化雑音が目立たなくなり画質劣化がなくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スイッチング素子と液晶画素を結合し表示要素とする液晶パネルの、該表示要素に印加するパルス電圧のパルス幅を制御することにより、前記液晶画素の光透過率を変え、階調表示をする液晶表示装置の駆動方法において、前記液晶画素の電圧対透過率特性と充電特性の変動要因の中から特定の変動要因を選択し、選択された変動要因の値を変えたときの前記電圧対透過率特性と充電特性に基づき、階調度対パルス幅のデータをあらかじめ求めておき、駆動時における各変動要因の値に対応する階調度対パルス幅のデータを選択し、階調表示することを特徴とする液晶パネルの駆動方法。

【請求項2】 前記電圧対透過率特性の変動要因として視野角を選択することを特徴とする請求項1に記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項3】 前記充電特性の変動要因としてパルス電圧の電圧値を選択することを特徴とする請求項1に記載の液晶パネルの駆動方法。

【請求項4】 前記階調度対パルス幅のデータを記憶するデータ記憶手段と、駆動時における前記特定の変動要因の値を検出する変動要因検出手段と、該変動要因の値に対応する階調度対パルス幅のデータを選択するパルス幅選択手段と、選択されたパルス幅のパルスに変調するパルス幅変調手段とを備えたことを特徴とする液晶パネルの駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はパルス幅変調方式で階調表示をおこなう液晶パネルの駆動方法とその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】各液晶画素がスイッチング素子を持つ表示要素から構成されるアクティブマトリクス液晶パネルにはTFT (Thin-Film Transistor) などの三端子のスイッチング素子をもつアクティブマトリクス液晶パネルと、TFD (Thin-Film Diode) などの二端子のスイッチング素子をもつアクティブマトリクス液晶パネルがある。一般にTFTはゲート電極を制御し、ドレインソース間を導通させ、画素にアナログ電圧を印加し、画素の透過率制御を行っている。TFDも同様にアナログ電圧により液晶パネル階調表示ができる。この際、TFD素子の緩慢な充電特性を利用すると、パルス幅変調方式を使用してデジタル制御が可能となる。システムのデジタル化は回路の集積化や高度な演算が可能となり有利な点が多い。

【0003】図8～図12によりパルス幅変調方式でTFD型のアクティブマトリクス液晶パネルを表示する方法を説明する。図8は液晶パネル表示のためのブロック図であり、(a)が液晶パネル83と二つの駆動回路81、82、(b)が信号電極駆動回路81内において駆

動しようとする信号電極単位でまとめた回路を示している。(a)において信号電極駆動回路81には量子化した画像のデータ84と、シフトクロック85、ラッチクロック86、パルス幅変調のタイミングを与える信号CP87、液晶の駆動極性を与える信号MS88が入力する。走査電極駆動回路82には走査電極を逐次選択して行くためのクロック89と、スタート信号810が入力する。なお説明の都合で電源や本発明と関係のない信号は省いている。

10 【0004】図8(b)において(a)の信号電極駆動回路81に入力する信号をさらに詳しく説明する。シフトクロック85とスタート信号(ラッチクロック86から作成する)とから作成したアドレスクロック817のタイミングで、書き込み用メモリ811に画像のデータ84を書き込む。駆動用メモリ812はラッチクロック86のタイミングで書き込み用メモリ811の保持しているデータを読み込む。パルス幅変調器813は信号CP87を使って駆動用メモリ812の保持しているデータをパルス幅に変換する。極性制御ブロック814は信号MS88の論理値の基づいて液晶駆動の極性を決める。この出力をレベルシフタ815が液晶パネルの駆動電圧に変換し、信号電極816に出力する。

【0005】図9は図8のシステムにおけるパルス幅変調のやり方を説明するための模式的なタイミングチャートであり、8階調表示例になっている。(a)はラッチクロック、(b)は信号CP、(c)、(d)、(e)、(f)、(g)、(h)、(i)、(j)はそれぞれ0、1、2、3、4、5、6、7階調に対応するパルス信号である。ラッチクロック(a)の一周期が一本の走査電極が選択される期間(以下選択期間と称する)である。信号CP(b)は一選択期間内に6このエッジがある。0階調はパルスにハイレベルがなく、1から6階調(d)～(i)のハイレベルはそれぞれ信号CP(b)の1から6番目のエッジで立ち下がる。7階調(j)は選択期間中ハイレベルである。このように信号CP(b)は表示しようとする階調のパルス信号(c)～(j)のパルス幅と対応する。

30 【0006】図10はTFD素子を含んだ画素部周辺の拡大図である。TFD素子102のところでは、ITOの透明な画素電極103とTa(タンタル)の信号電極配線101が五酸化タンタル(Ta₂O₅、図示せず)の絶縁層を介して積層配置している。液晶(図示せず)を介して対向してITOの透明な走査電極104があり、画素電極103と重なり合っているところが画素部となる。ITOとTaの間に薄膜の絶縁体Ta₂O₅を積層すると、双方向に並列接続したダイオード特性を示すのでTFD素子と呼んでいる。

【0007】TFD素子は降伏値以上の電圧を印加するとブルーフレネル電流等の伝導機構で電流が流れる。図10の等価回路を図11に示す。信号電極配線111

と走査電極配線112は容量C1と抵抗R1の並列接続で表したTFD素子と、同様に容量C2と抵抗R2の並列接続で表した画素部を介して接続している。書き込み時にはTFD素子に降伏値を越えた電圧を印加し、抵抗R1の値を小さくさせ画素の容量C2に信号電極配線111と走査電極配線112の電位差により決まる電荷を流入させる（以下この過程を充電と称する。また負電荷の流入にも同様に充電と称し電荷の正負を区別しない）。TFD素子への印加電圧が降伏値以下になると抵抗R1の値が大きくなり、画素の容量C2への充電は終わる。このあとはおもに電荷は容量C2と抵抗R2で決まる時定数で保持され、この画素内の電荷により液晶へ実効値電圧を印加し透過率を制御する。TFD素子は書き込み時に抵抗R1があまり小さくないので瞬間的な充電が起きない。そこで書き込み電圧時間を制御することにより電荷の流入量を制御できるからパルス幅変調方式が利用できる。

【0008】図12に表示しようとする階調と充電特性とパルス幅変調の変換関係を示す。以下、図12を標準的な駆動条件とする。第一象限は透過率Tと実効値電圧Vの関係（以下T-V特性と称する）を示しており、第四象限は充電特性で縦軸が時間である。第三象限は表示しようとする階調のパルス幅と信号CPを示している。第一象限では実効値電圧Vが増大すると透過率が低下する液晶パネル（以下ノーマリホワイトと称する）のT-V特性120に対し5段階の階調（0～4）を設定している。0階調は白に対応し画素の実効値電圧はV0である（TFD液晶パネルでは0階調でも保持電荷の極性を反転させる必要があり図7の様に選択期間の間中パルス幅をローレベルにすることはない）。同様に中間階調の1, 2, 3階調に対応する実効値電圧がV1, V2, V3であり、最も暗い黒の4階調の実効値電圧がV4となる。第四象限において書き込み時の充電特性121にあわせて電圧V0, V1, V2, V3と時間t0, t1, t2, t3が一对一に対応し、黒用の電圧V4に対応する時間t4は選択期間と一致する。なお近似的に充電した電圧が画素内の液晶に印加する実効値電圧に等しいとしている。第三象限では0階調用のパルスP0のハイレベルがt0のパルス幅となり、同様に1, 2, 3階調用のパルスP1, P2, P3のパルス幅はt1, t2, t3となる。4階調ではパルスP4のパルス幅を最大の一選択期間にとり十分に電圧を印加する。0から3階調の表示用のパルスP0～3のパルス幅はCPのエッジによって作成される。

【0009】選択期間ではパルス幅変調波形がハイレベルの時間にTFD素子へ降伏値を越えた電圧を印加し、ローレベル期間はTFD素子へ降伏値を若干下まわるようにする。これでパルス幅がハイレベルの期間だけ充電し選択期間は充電しない。選択期間以外の保持期間では、TFD素子と画素部に変動する電圧が印加される

が、この電圧はほとんどTFD素子にかかり、また降伏値から十分に離れているので、画素部への電荷の入出は起こらない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】図12の方法により、パルス幅変調した場合、選択電圧を変え表示の明るさ等を変更すると駆動条件がずれてしまい画質が劣化する。すなわち、液晶画素の充電特性が該特性の変動要因の一つである印加電圧を変えると、変わってしまう。このため、階調度対パルス幅の関係も変わってしまう。この様子を図13に示す。図中のT-V特性120とパルスP0～4は図12と共通である。しかしながら画面全体を暗くしようとして選択電圧を高くすると充電が起きやすくなり、第四象限の充電特性132は立ち上がりが速まってしまう。表示しようとする階調に対するパルス幅は図12と同じものを使用しているので画素が保持する電圧は表示しようとする階調0, 1, 2, 3に対して電圧V10, V11, V12, V13とシフトする。この結果2階調の透過率が図10の4階調の透過率と同じになってしまい、表示上は2, 3, 4階調が黒レベルとなる（以下表示しようとする階調の透過率が黒レベルで区別できなくなる状態を黒つぶれと称する。また白レベルで区別できなくなってしまう状態を白つぶれと称する）。そこで明るさ調整後の表示階調数は3個に減ってしまい、偽輪郭などの量子化階調ノイズが目だってしまうという問題がある。

【0011】また、表示しようとする階調間で大きな透過率変化があったり、温度変化で充電特性が変動しても同様に階調ノイズが目だってしまうという課題がある。さらに視野角を変動するとT-V特性も変わってしまい同様の画質劣化が発生するという問題がある。

【0012】そこで、本発明は以上の問題点を解決し、駆動特性の変動による画質劣化のない、パルス幅変調方式を使用する液晶パネルの駆動方法とその駆動装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、スイッチング素子と液晶画素を結合し表示要素とする液晶パネルの、該表示要素に印加するパルス電圧のパルス幅を制御することにより、前記液晶画素の光透過率を変え、階調表示をする液晶表示装置の駆動方法において、前記液晶画素の電圧対透過率特性と充電特性の変動要因の中から特定の変動要因を選択し、選択された変動要因の値を変えたときの前記電圧対透過率特性と充電特性に基づき、階調度対パルス幅のデータをあらかじめ求めておき、駆動時における各変動要因の値に対応する階調度対パルス幅のデータを選択し、階調表示することとを特徴とする。さらに、この駆動方法により液晶パネルを駆動する装置の構成を、前記階調度対パルス幅のデータを記憶するデータ記憶手段と、駆動時におけ

る前記特定の変動要因の値を検出する変動要因検出手段と、該変動要因の値に対応する階調度対パルス幅のデータを選択するパルス幅選択手段と、選択されたパルス幅のパルスに変調するパルス幅変調手段とを備えた構成にすることを特徴とする。

【0014】

【実施例】

<実施例1>本発明の第1の実施例を図1と図2に基づいて説明する。図1は信号CPを最適化するためのT-V特性からパルス幅への変換図であり、液晶のT-V特性と縦横軸は図12と同じものである。(a)は画面を暗くするために高い選択電圧を印加した場合の例を示しており、第四象限の充電特性12は図13と同じもので立ち上がり急になっている。このときノーマリホワイトパネルのT-V特性120が逆のS字となっているので最も暗い黒となる4階調の透過率は図12のものと同じになる。一方、暗い画面を得ようとしているので0階調の白が図12のものより低くなるようする。このあとで白と黒のつぶれが発生しないように1, 2, 3階調を割り当てる。これと充電曲線から各階調に対応するパルス幅を決定し信号CPを求める。なお図中、信号CPはエッチの間隔が近接しているので、エッチ位置のみで表している。この結果表示しようとする階調の透過率が図12のものよりも全体的に低くなり暗い画面が得られる。

【0015】図1(b)は明るい画面を得るために選択電圧を低下させた結果、充電特性13がなだらかになっている様子を示している。なお、説明のため信号の変化をはっきりと表現できるように充電曲線を逆のS字にしてあるが、現実のTFDパネルとは若干異なる。第一象限のT-V特性120は(a)と同じであるが、最も明るい白となる0階調の透過率は図12と同じレベルにしておく。また4階調を図12のものよりも上げ、この間で中間の1, 2, 3階調を割り当て、明るい画面を得ている。これを(a)と同じ手順を用いてパルス幅に変換し信号CPをもとめる。

【0016】図2は実施例1の信号CPを発生するためのブロック図であり、ルックアップテーブルとしてROM(READ ONLY MEMORY)22を使用している。ラッチクロック24はカウンタ21をリセットする。カウンタ21はクロック25を計数し、この計数値をROM22のアドレス端子へ出力する。D/Aコンバータ23はブライコントロール電圧26(画面の明るさを調整するために駆動回路に印加する制御電圧)をD/A変換し、この計測値を同様にROM22のアドレス端子へ出力する。ROM22は信号CPを出力する。ROM22にはあらかじめブライコントロール電圧23に対応するデータを書き込んでおき、カウンタ21の計数値が増加するのにしたがって順次データを読みだし信号CPを作成する信号CPを出力する。いいかえると

最適化したパルス幅変調データを保持しているROM22にたいして、駆動条件を計測するD/Aコンバータ23が充電特性の情報を与え、カウンタ21が信号CPのエッチのタイミングを与える。

【0017】<実施例2>実施例1の構成では、高い精度で充電特性変化とパルス幅変調の変換関係に対応させると容量の大きなROMが必要になる。そこで、実施例1に比べて簡単な回路構成で、本発明の方法を実現できる第2の実施例を図3から図5で示す。図3の(a)と(b)はそれぞれ画面を暗、明にする場合で図1の(a)と(b)に対応しており、T-V特性120、充電特性12, 13、縦横軸は共通である。(a)において信号CPの最初のパルスが始まるタイミングtd1は図10のものよりも時刻t=0に向かって前進しており、残りのパルス列は相似となっている。いいかえると図10の信号CPのエッチが全体的に前に移動している。この結果、表示しようとする階調と透過率の関係として、白の0階調と次の1階調と4階調がほぼ図12と同じで、2, 3階調が低下する。タイミングtd1の設定として、充電特性12が急に立ち上がっても黒つぶれが発生しないように信号CPを前進させる。これで得られる表示状態は全体的に画面が暗いなかで一部分(表示しようとする階調のなかの白よりのもの)が強烈に明るくなる。これは小形の液晶テレビなど解像度の低い液晶パネルでは視覚的にコントラストが強くなるように感じられ効果的である。

【0018】図3の(b)の画面を明るくする場合には、信号CPの最初のパルスのタイミングtd2が図10よりも後退させ、それ以降のパルス形状を相似にする。この結果、0階調の透過率は最大値になり、1階調と4階調は図12よりも上昇する。なお本図の例では2階調と3階調は図12と同じレベルになっている。タイミングtd2の設定として、充電特性13の立ち上がりが鈍くなくても白つぶれが発生しないように信号CPを後退させる。このようにして透過光量を増加させることにより明るい画面が得られる。

【0019】以上のように実施例2は信号CPの始まるタイミングを前後に移動させ、白および黒つぶれのない自然な画像表示をおこなう。図4はこのシステムのブロック図である。(a)は信号CPを得るのに2ブロックで表している。遅延回路45にはラッチクロック42とクロック41とブライコントロール電圧43が入力する。遅延回路45はスタート信号40をCP発生ブロック46に出力する。さらにCP発生ブロック46へはクロック41が入力する。CP発生ブロック46は信号CPを出力する。

【0020】図4(b)は(a)の遅延ブロック45の内部ブロック図である。カウンタ47はラッチクロック42で初期化されクロック41を計数し、一致回路49に計数値を出力する。D/Aコンバータ413はブライ

トコントロール電圧43が入力し、このD/A変換データをROM48のアドレス端子へ出力する。ROM48がこのD/Aデータに基づいて遅延量を一致回路49に出力する。一致回路49はカウンタ47の計数値出力とROM48の遅延量出力が一致するとスタート信号40を出力する。

【0021】図4(c)は(a)のCP発生ブロック46の内部ブロック図である。カウンタ410はスタート信号で初期化されクロック41を計数し、計数値をデコーダ411に出力する。デコーダはあらかじめ決めた計数値のときにハイレベルとなる4個の信号をノア412に出力し、ノア412が信号CPを出力する。

【0022】図5は実施例2の信号の前後関係を明らかにするためのタイミングチャートである。ラッチクロック(a)からtdおくれでスタートクロック(b)があり、信号CP(c)の出力がはじまる。

【0023】実施例2は実施例1に比べてROM48のアドレス信号がD/Aコンバータ413の出力だけなので記憶容量を大幅に低減できる。またデコーダ411はブライトコントロール電圧に依存せず単純な出力波形なので小形の回路ですむ。選択期間内で計数するクロックの数が実施例1と2ではほぼ同じ値になるので、図4の2つのカウンタ47、410を合計した回路規模は図2の実施例1のカウンタ21とほぼ同じになる。以上ことから実施例2は実施例1よりも回路規模が小形であることがわかる。

【0024】<実施例3>実施例1、2では駆動条件の変化例として充電特性を取り扱っており、充電特性が該特性の変動要因の一つである液晶印加電圧により変化している場合である。液晶パネルを眺める角度(以下視野角と称する)を変えると駆動条件としてT-V特性が変化する。このとき本発明の信号CPを得る方法(実施例3)を図6と図7で説明する。図6は図12のものからコントラストが減少する方向に視野角を変化させた場合に、T-V特性から信号CPを得るための変換図である。T-V特性60は図12のT-V特性120よりも透過率の最大値が下がっており、コントラストと明るさが低下していることを示している。このT-V特性60に表示しようとする0~4階調を割り当てる。選択電圧は変化しないので充電特性121は図12と同じになる(同一番号を使用)。これから表示しようとする0~4階調のバース幅と信号CP61を求める。T-V特性60がなだらかなになっているのに対応して信号CP61のエッチ間隔が広がっている。

【0025】図7に実施例3の視野角を変えた場合の信号CPを得るブロック図を示す。ボリューム74は液晶パネル73と連動して角度を電圧に変換する。D/Aコンバータ71はボリューム74の電圧出力を量子化し、ROM72のアドレス端子へ出力する。カウンタ21とブライトコントロール電圧26用のD/Aコンバータ

23は図2の実施例1と同じである。これらのアドレス信号にもとづいてROM72は、あらかじめ駆動条件にもっとも適するように書き込まれているデータを読み出して信号CPを作成する。この結果、見やすい角度に液晶パネル73を傾けても、白ないし黒つぶれがなく、最大のコントラストの得られる表示が可能となる。また実施例3ではROM72をルックアップテーブルとして使用しているが、視野角変動によるT-V特性の変化に対して実施例2のように信号CPを前後に移動させる方法も適用できる。

【0026】なお、実施例1、2、3で示している様な本発明の方法は画素にスイッチング素子を持たないパッシブマトリクス液晶パネルやTFDなどの三端子アクティブマトリクス液晶パネルにも適用できる。しかしパッシブマトリクス液晶パネルでは充電特性の変化が少ないのと透過率制御に使用できる電圧範囲が狭いのでアクティブマトリクス液晶パネルほどの効果は得られない。また三端子アクティブマトリクス液晶パネルでは充電時間が非常に短く、透過率制御のバース幅変調が二端子素子ほど容易でないで、やはり二端子アクティブマトリクス液晶パネルほどの効果は得られない。

【0027】また実施例1、2では充電特性変動の原因を明るさ調整とし、D/Aコンバータで情報を得ていた。温度変化にともなう充電特性の変化も温度センサーの出力をD/A変換すれば同様な手段が使える。

【0028】TFD素子のように異なった導電性の物質間に絶縁体を積層配置した二端子アクティブマトリクス液晶パネルでは、正電荷を充電するときと負の電荷を充電するとき画素の充電特性が異なる。充電する極性に応じてバース幅変調や信号CPを変化させるように本発明の方法を適用すれば、より劣化の少ない表示が可能となる。

【0029】また実施例1、3がルックアップテーブルのみで信号CPを得ているのにたいし、実施例2ではバース幅変調の最適化に遅延量を制御している。この他にバース幅変調の最適化を数式で記述し、駆動条件の変動にともなうバース幅変調の変更をCPU等の演算で得ることも可能である。

【0030】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の駆動方法によれば、駆動条件の変化に対して、該駆動条件に対応する階調度とバース幅の関係に基づいて、バース幅変調されたバース電圧を液晶画素に印加して駆動するので、駆動条件が変化しても一定した画質の表示を得ることができる。従って、白ないし黒つぶれがなく、階調ノイズが少なく、画質劣化の少ない自然な画像が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の階調とバース幅の対応を示す図であり、(a)は暗い画面の場合で、(b)は明るい画面の

場合である。

【図2】実施例1の駆動方法を実現する駆動回路のブロック図である。

【図3】実施例2の階調とパルス幅の対応を示す図であり、(a)は暗い画面の場合で、(b)は明るい画面の場合である。

【図4】実施例2の駆動方法を実現する駆動回路の説明図であり、(a)はブロック図、(b)は(a)の遅延制御ブロックの内部構成図、(c)は(a)のCP発生ブロックの内部構成図である。

【図5】実施例2の信号のタイミングチャートである。

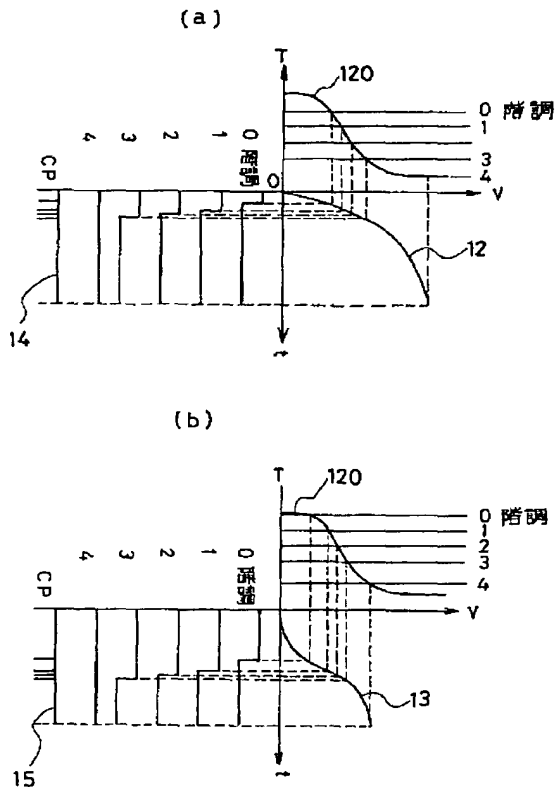
【図6】実施例3の階調とパルス幅の対応を示す図である。

【図7】実施例3の駆動方法を実現する駆動回路のブロック図である。

【図8】従来例の液晶パネルと駆動回路の構成を示すブロック図であり、(a)はブロック図、(b)は信号電極駆動回路内の信号電極単位の回路構成図である。

【図9】従来例の液晶パネルと駆動回路における信号の*

【図1】



* タイミングチャートである。

【図10】従来例のTFD素子を持つ液晶パネルの画素部の拡大図である。

【図11】従来例のTFD素子を含む画素部の等価回路である。

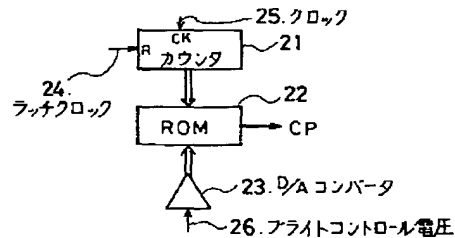
【図12】従来例の液晶パネルの階調とパルス幅の対応を示す図である。

【図13】従来例の液晶パネルの階調とパルス幅の対応を示す図であり、図12の場合より高い電圧を液晶画素部に印加する場合の図である。

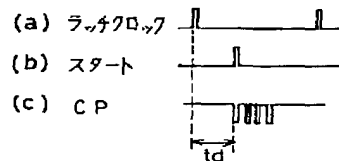
【符号の説明】

60, 120	T-V特性
12, 13, 121	充電特性
14, 15, 31, 32, 61	信号CP
22, 48, 72	ROM
23, 413	D/Aコンバータ
T	透過率
V	電圧
t	時間

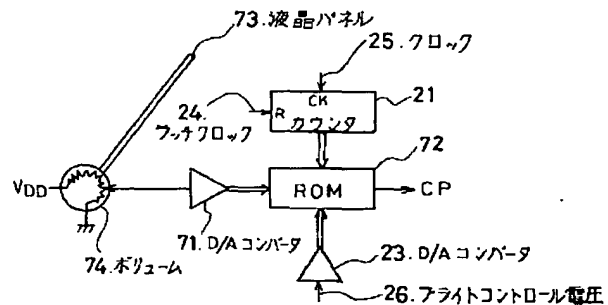
【図2】



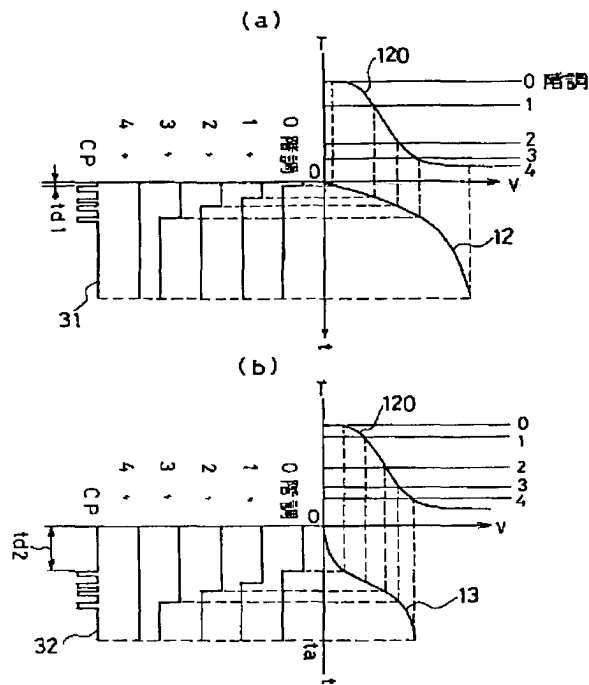
【図5】



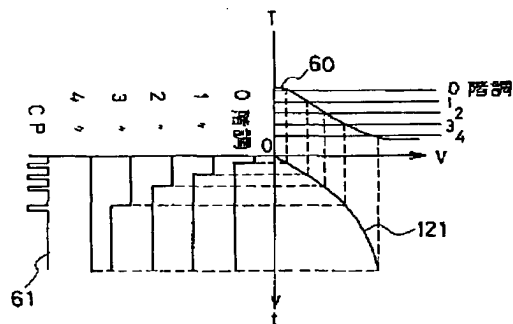
【図7】



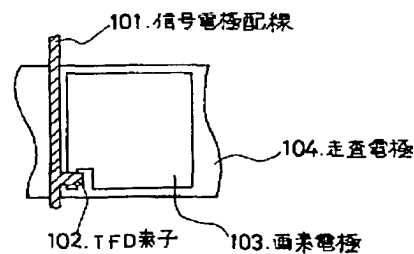
【図3】



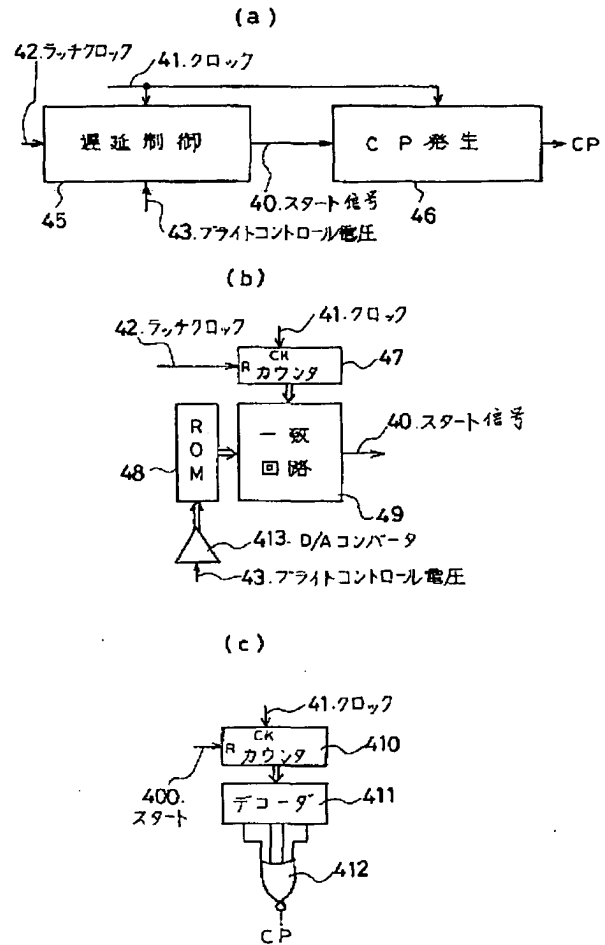
【図6】



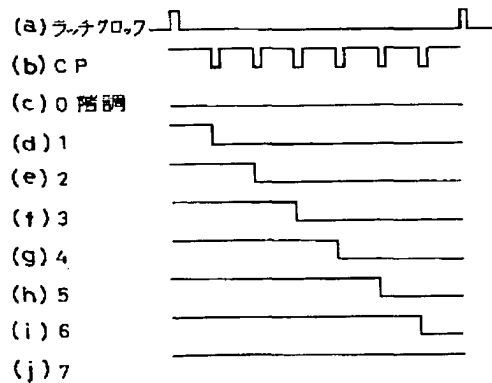
【図10】



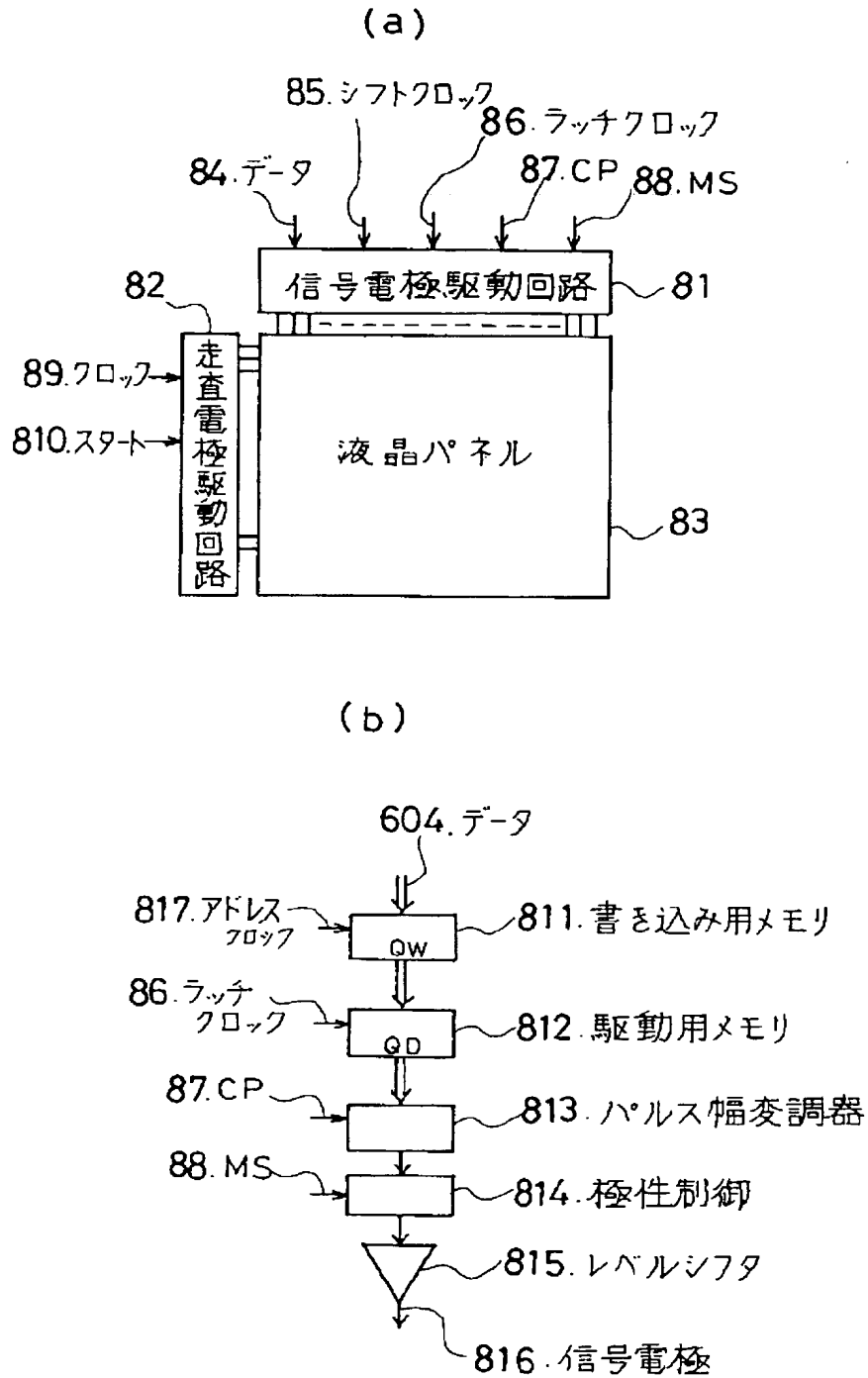
【図4】



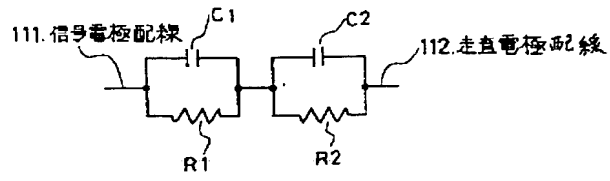
【図9】



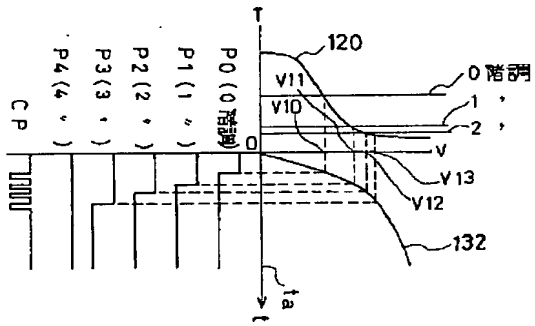
【図8】



【図11】



【図13】



【図12】

